

for S/N 09/970,040

MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):

(19) 【発行国】

日本国特許庁 (JP)

(19)[ISSUING COUNTRY]

Japan Patent Office (JP)

(12) 【公報種別】

公開特許公報 (A)

(12)[GAZETTE CATEGORY]

Laid-open Kokai Patent (A)

(11) 【公開番号】

特開平 11-306389

(11)[KOKAI NUMBER]

Unexamined Japanese Patent Heisei
11-306389

(43) 【公開日】

平成 11 年 (1999) 11 月 5
日

(43)[DATE OF FIRST PUBLICATION]

November 5, Heisei 11 (1999. 11.5)

(54) 【発明の名称】

画像生成装置及び情報記憶媒体

(54)[TITLE OF THE INVENTION]

An image generation apparatus and the
information storage medium

(51) 【国際特許分類第 6 版】

G06T 15/70

A63F 9/22

G06T 15/00

(51)[IPC INT. CL. 6]

G06T 15/70

A63F 9/22

G06T 15/00

【FI】

G06F 15/62 340 K

A63F 9/22 B

G06F 15/62 360

[FI]

G06F 15/62 340 K

A63F 9/22 B

G06F 15/62 360

【審査請求】 有

[REQUEST FOR EXAMINATION] Yes

【請求項の数】 8

[NUMBER OF CLAIMS] 8



【出願形態】 E D

[FORM OF APPLICATION] Electronic

【全頁数】 13

[NUMBER OF PAGES] 13

(21) 【出願番号】

特願平 10-131389

(21)[APPLICATION NUMBER]

Japanese Patent Application Heisei
10-131389

(22) 【出願日】

平成 10 年 (1998) 4 月 24
日

(22)[DATE OF FILING]

April 24, Heisei 10 (1998. 4.24)

(71) 【出願人】

(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]

【識別番号】

000134855

[ID CODE]

000134855

【氏名又は名称】

株式会社ナムコ

[NAME OR APPELLATION]

K.K NAMCO

【住所又は居所】

東京都大田区多摩川 2 丁目 8 番 5
号

[ADDRESS OR DOMICILE]

(72) 【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】

松田 静

[NAME OR APPELLATION]

Matsuda, Shizuka

【住所又は居所】

東京都大田区多摩川 2 丁目 8 番 5
号 株式会社ナムコ内

[ADDRESS OR DOMICILE]

(74) 【代理人】

(74)[AGENT]

【弁理士】

[PATENT ATTORNEY]



【氏名又は名称】
布施 行夫 (外2名)

[NAME OR APPELLATION]
Fuse, Yukio (besides two persons)

(57) 【要約】

(57)[ABSTRACT OF THE DISCLOSURE]

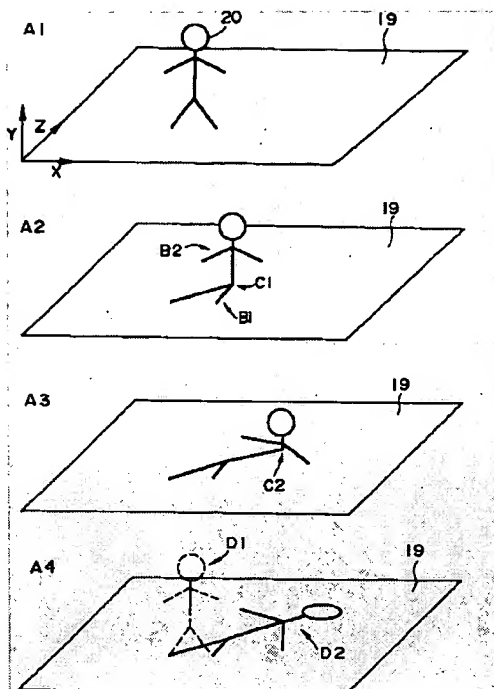
【課題】
他に例のない特殊な画像効果を
実現できる、又は少ない演算量で
極めてリアルな影を表現できる画
像生成装置、情報記憶媒体を提供
すること。

[SUBJECT OF THE INVENTION]
The image generation apparatus and the
information storage medium which can
achieve the special image effect which does
not have an example in others, or can
express a very real shadow in the small
amount of calculations are provided.

【解決手段】
キャラクタ20の第1の部分B
1を地面19に投影し、キャラク
タの第2の部分B2を投影ベクト
ルの方向に平行移動することでキ
ャラクタ20を変形し、影が突然
立体になって攻撃してくるという
画像効果を得る。D1、D2の両
方を表示することでリアルな影を
得る。B1、B2の境界C1、C
2を可変に制御する。地面19へ
の投影部分D2の色を黒にする。
B1については回転マトリクスM
R、平行移動ベクトルVTの両方
に投影マトリクスMPを作用さ
せ、B2についてはVTにのみM
Pを作用させる。MR、VTにM
Pを作用させて作成したMPR、
VPTにより頂点ローカル座標を
座標変換することで、簡易オブジ
ェクトを用いることなくリアルな

[PROBLEM TO BE SOLVED]
A 1st partial B1 of character 20 is projected
on ground 19, character 20 is changed by
displacing 2nd partial B2 of a character in
parallel in the direction of a projection vector,
the image effect that a shadow becomes
three-dimensional and attacks suddenly is
acquired. A real shadow is obtained by
displaying both D1 and D2. The boundaries
C1 and C2 of B1 and B2 are controlled to
variable. The color of the projection part D2
to ground 19 is made into black. About B1,
the projection matrix MP is made act on both
rotation-matrix MR and the
parallel-displacement vector VT.
About B2, MP is made act only on VT. A real
shadow is generated by carrying out the
coordinate transformation of the vertex local
coordinate by MR, MPR which made act and
produced MP to VT, and VPT, without using a
simple object.

影を生成する。



【特許請求の範囲】

[CLAIMS]

【請求項1】

オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成する画像生成装置であって、所与のオブジェクトの第1の部分については所与の面に対して投影ベクトルの方向に投影すると共に、該オブジェクトの第2の部分については投影ベクトルの方向に平行移動することで該オブジェクトを変形する手段と、変形されたオブジェクトの画像を含む画像であって、オブジェクト空間内の所与の視点において見え

[CLAIM 1]

It is the image generation apparatus which generates the image in the given viewpoint in object space, comprised such that it is the means which transforms this object by displacing in parallel in the direction of a projection vector about the 2nd part of this object while projecting in the direction of a projection vector with respect to a given surface about a 1st part of a given object, it is the image which contains the image of the object which transformed, comprised such that the image generation apparatus

る画像を生成する手段とを含むことを特徴とする画像生成装置。

characterized by containing a means to generate the image which is in sight in the given viewpoint in object space.

【請求項 2】

請求項 1 において、前記第 1、第 2 の部分の境界を可変に制御することを特徴とする画像生成装置。

[CLAIM 2]

A image generation apparatus, in which in Claim 1, the boundary of the part of said 1st, 2nd is controlled to variable.

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、所与の面に投影された部分についての画像データを変更することを特徴とする画像生成装置。

[CLAIM 3]

A image generation apparatus, in which in Claim 1 or 2, the image data about the part projected on the given surface is changed.

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかにおいて、前記所与のオブジェクトが複数のパーツオブジェクトにより構成されている場合において、前記第 1 の部分に含まれるパーツオブジェクトについては、投影マトリクス MP と各パーツオブジェクトの回転マトリクス MR との積により得られる回転マトリクス MPR により、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を回転移動すると共に、前記投影マトリクス MP と各パーツオブジェクトの平行移動ベクトル VT との積により得られる平行移動ベクトル VPT により、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を平行移動し、前記第 2 の部分に含まれるパーツオブジェクトについては、各パー

[CLAIM 4]

A image generation apparatus, in which in the any one of claim 1 to 3, when said given object comprises multiple parts objects, about the parts object contained in said 1st part, while rotationally moving the vertex local coordinate of each parts object by the rotation matrix MPR obtained by the product of the projection matrix MP and the rotation matrix MR of each parts object, the vertex local coordinate of each parts object is displaced in parallel by the parallel-displacement vector VPT obtained by the product of said projection matrix MP and the parallel-displacement vector VT of each parts object, about the parts object contained in said 2nd part, the vertex local coordinate of each parts object is displaced in parallel by the parallel-displacement vector VPTH obtained by the parameter H for pinpointing

オブジェクトの回転マトリクス MR により、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を回転移動すると共に、前記投影マトリクス MP と各パーツオブジェクトの平行移動ベクトル VT と前記第 1、第 2 の部分の境界を特定するためのパラメータ H とにより得られる平行移動ベクトル VPTH により、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を平行移動することを特徴とする画像生成装置。

【請求項 5】

請求項 4 において、
各パーツオブジェクトの前記平行移動ベクトル VT の成分と前記パラメータ H とに基づいて、処理対象となるパーツオブジェクトが前記第 1、第 2 の部分のいずれに含まれるかを判断することを特徴とする画像生成装置。

【請求項 6】

オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成する画像生成装置であって、
投影マトリクス MP と所与のオブジェクトを構成する各パーツオブジェクトの回転マトリクス MR との積により得られる回転マトリクス MPR により、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を回転移動すると共に、前記投影マトリクス MP と各パーツオブジェクトの平行移動ベクトル VT との積に

the boundary of said projection matrix MP, the parallel-displacement vector VT of each parts object, and the part of said 1st, 2nd by the rotation matrix MR of each parts object, while rotationally moving the vertex local coordinate of each parts object.

[CLAIM 5]

An image generation apparatus, in which in Claim 4, it is judged in any of the part of said 1st, 2nd the parts object used as a process target is contained based on the component and said parameter H of said parallel-displacement vector VT of each parts object.

[CLAIM 6]

It is the image generation apparatus which generates the image in the given viewpoint in object space, comprised such that while rotationally moving the vertex local coordinate of each parts object by the rotation matrix MPR obtained by the product of the projection matrix MP and the rotation matrix MR of each parts object which comprises a given object, the vertex local coordinate of each parts object is displaced in parallel by the parallel-displacement vector VPT obtained by the product of said

より得られる平行移動ベクトル VT により、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を平行移動し、該所与のオブジェクトの影を生成する手段と、
前記所与のオブジェクトと前記影を含む画像であって、オブジェクト空間内の所与の視点において見える画像を生成する手段とを含むことを特徴とする画像生成装置。

projection matrix MP and the parallel-displacement vector VT of each parts object, a means to generate the shadow of this given object, it is the image which contains said given object and said given shadow, comprised such that the image generation apparatus characterized by containing a means to generate the image which is in sight in the given viewpoint in object space.

【請求項 7】

オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成するための情報記憶媒体であって、
所与のオブジェクトの第 1 の部分については所与の面に対して投影ベクトルの方向に投影すると共に、該オブジェクトの第 2 の部分については投影ベクトルの方向に平行移動することで該オブジェクトを変形するための情報と、
変形されたオブジェクトの画像を含む画像であって、オブジェクト空間内の所与の視点において見える画像を生成するための情報とを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

[CLAIM 7]

It is the information storage medium for generating the image in the given viewpoint in object space, comprised such that it is the information for transforming this object by displacing in parallel in the direction of a projection vector about the 2nd part of this object, while projecting in the direction of a projection vector with respect to a given surface about a 1st part of a given object, it is the image which contains the image of the object which transformed, comprised such that the information storage medium characterized by containing the information for generating the image which is in sight in the given viewpoint in object space.

【請求項 8】

オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成するための情報記憶媒体であって、
投影マトリクス MP と所与のオブジェクトを構成する各パーツオブジェクトの回転マトリクス MR と

[CLAIM 8]

It is the information storage medium for generating the image in the given viewpoint in object space, comprised such that while rotationally moving the vertex local coordinate of each parts object by the rotation matrix MPR obtained by the product



の積により得られる回転マトリクスMPRにより、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を回転移動すると共に、前記投影マトリクスMPと各パーツオブジェクトの平行移動ベクトルVTとの積により得られる平行移動ベクトルVPTにより、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を平行移動し、該所与のオブジェクトの影を生成するための情報と、前記所与のオブジェクトと前記影を含む画像であって、オブジェクト空間内の所与の視点において見える画像を生成するための情報とを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

of the projection matrix MP and the rotation matrix MR of each parts object which comprises a given object, the vertex local coordinate of each parts object is displaced in parallel by the parallel-displacement vector VPT obtained by the product of said projection matrix MP and the parallel - displacement vector VT of each parts object, information for generating the shadow of this given object, it is the image which contains said given object and said given shadow, comprised such that the information storage medium characterized by containing the information for generating the image which is in sight in the given viewpoint in object space.

【発明の詳細な説明】

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

【0001】

[0001]

【発明の属する技術分野】

本発明は、オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成する画像生成装置及び情報記憶媒体に関する。

[TECHNICAL FIELD OF THE INVENTION]

This invention is related to the image generation apparatus and the information storage medium which generate the image in the given viewpoint in object space.

【0002】

[0002]

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】

従来より、仮想的な3次元空間であるオブジェクト空間内に複数のオブジェクトを配置し、オブジェ

[DESCRIPTION OF RELATED ART AND PROBLEM TO BE SOLVED]

Conventionally, multiple objects are arranged in the object space which is imagination three-dimensional space, the image



クト空間内の所与の視点から見える画像を生成する画像生成装置が開発、実用化されており、いわゆる仮想現実を体験できるものとして人気が高い。格闘技ゲームを楽しむことができる画像生成装置を例にとれば、プレーヤは、キャラクタを操作し、他のプレーヤ又はコンピュータが操作するキャラクタと対戦させてゲームを楽しむ。

【 0 0 0 3 】

このような画像生成装置においては、プレーヤのゲームへの熱中度や没入度を高めるために、他に例のない特殊な画像効果を実現できる技術が望まれている。

【 0 0 0 4 】

また、キャラクタなどのオブジェクトの影を、少ない演算量で、よりリアルに表現できる技術も望まれている。

【 0 0 0 5 】

本発明は、以上のような技術的課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、他に例のない特殊な画像効果を実現できる画像生成装置及び情報記憶媒体を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

generation apparatus which generates the image which is in sight from the given viewpoint in object space is developed and utilized, it is popular as what can experience the so-called virtual reality. If the image generation apparatus which can enjoy a sport-combative game is taken for an example, a player will operate a character, it is made to compete with the character which another player or computer operates, and a game is enjoyed.

[0003]

In such an image generation apparatus, in order to raise the enthusiasm degree and engrossment degree to a game of a player, a technique in which the special image effect which does not have an example in others is realizable is desired.

[0004]

Moreover, a technique which can express the shadow of objects, such as a character, with reality in the small amount of calculations is also desired.

[0005]

This invention was comprised in view of the above technical tasks. The place made into the objective is providing the image generation apparatus and the information storage medium which can achieve the special image effect which does not have an example in others.

[0006]



また本発明の他の目的は、少ない演算量で極めてリアルな影を表現できる画像生成装置及び情報記憶媒体を提供することにある。

Moreover, another objective of this invention is providing the image generation apparatus and the information storage medium which can express a very real shadow in the small amount of calculations.

【 0 0 0 7 】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明は、オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成する画像生成装置であって、所与のオブジェクトの第1の部分については所与の面に対して投影ベクトルの方向に投影すると共に、該オブジェクトの第2の部分については投影ベクトルの方向に平行移動することで該オブジェクトを変形する手段と、変形されたオブジェクトの画像を含む画像であって、オブジェクト空間内の所与の視点において見える画像を生成する手段とを含むことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、第1の部分が所与の面に投影され、第2の部分が投影ベクトルの方向に平行移動されるように、オブジェクトが変形される。これにより、例えば第2の部分が立体のままで、第1の部分が所与の面に投影されるといった、特殊な画像を得ることができる。この結果、他に例のないゲーム演出が可能になり、プレイヤーの

[0007]**[MEANS TO SOLVE THE PROBLEM]**

In order to solve said task, this invention is an image generation apparatus which generates the image in the given viewpoint in object space, comprised such that it is the means which transforms this object by displacing in parallel in the direction of a projection vector about the 2nd part of this object while projecting in the direction of a projection vector with respect to a given surface about a 1st part of a given object, it is the image which contains the image of the object which transformed, comprised such that it is characterized by containing a means to generate the image which is in sight in the given viewpoint in object space.

[0008]

According to this invention, a 1st part is projected on a given surface, an object is transformed so that a 2nd part may be displaced in parallel in the direction of a projection vector. This said that a 1st part was projected on a given surface, while the 2nd part had been three-dimensional, a special image can be acquired. As a result, the game production which does not have an example in others comes be made, and the



ゲームへの熱中度を高めることができる。

enthusiasm degree to the game of a player can be raised.

【0009】

また本発明は、前記第1、第2の部分の境界を可変に制御することとを特徴とする。このようにすることで、地面や壁の模様や影が、突然、立体化して攻撃してくる等のゲーム演出が可能になる。

[0009]

Moreover, this invention is characterized by controlling the boundary of the part of said 1st, 2nd to variable. The game production of the pattern and shadow of the ground or a wall solidifying suddenly and attacking by doing in this way, is attained.

【0010】

また本発明は、所与の面に投影された部分についての画像データを変更することを特徴とする。この場合の変更する画像データとしては、色データ、半透明処理のためのデータ、テクスチャデータ、輝度データなどを考えることができる。例えば投影された部分の色を黒に変更することで、投影された部分を影のように見せることができる。

[0010]

Moreover, this invention is characterized by changing the image data about the part projected on the given surface. As image data changed in this case, the data for color data and semi-transparent processing, texture data, brightness data, etc. can be considered. For example, by changing the color of the projected part into black, the projected part can be shown like a shadow.

【0011】

また本発明は、前記所与のオブジェクトが複数のパーツオブジェクトにより構成されている場合において、前記第1の部分に含まれるパーツオブジェクトについては、投影マトリクスMPと各パーツオブジェクトの回転マトリクスMRとの積により得られる回転マトリクスMPRにより、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を回転移動すると共に、前記投影マト

[0011]

Moreover, this invention is set when said given object comprises multiple parts objects, about the parts object contained in said 1st part, while rotationally moving the vertex local coordinate of each parts object by the rotation matrix MPR obtained by the product of the projection matrix MP and the rotation matrix MR of each parts object, the vertex local coordinate of each parts object is displaced in parallel by the parallel - displacement vector VPT obtained by the

リクスMPと各パーツオブジェクトの平行移動ベクトルVTとの積により得られる平行移動ベクトルVPTHにより、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を平行移動し、前記第2の部分に含まれるパーツオブジェクトについては、各パーツオブジェクトの回転マトリクスMRにより、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を回転移動すると共に、前記投影マトリクスMPと各パーツオブジェクトの平行移動ベクトルVTと前記第1、第2の部分の境界を特定するためのパラメータHとにより得られる平行移動ベクトルVPTHにより、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を平行移動することを特徴とする。このような回転移動、平行移動により、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標が例えばワールド座標系の座標に変換される。そして、本発明によれば、MPを予め作用させて作成したMPRやVPTによりパーツオブジェクトの第1の部分の頂点ローカル座標が回転移動、平行移動され、MPを予め作用させて作成したVPTHにより第2の部分の頂点ローカル座標が平行移動される。したがって、第1の部分が所与の面に投影され、第2の部分が投影ベクトルの方向に平行移動されるというオブジェクト変形を、極めて少ない演算量で実現できるようにする。

product of said projection matrix MP and the parallel-displacement vector VT of each parts object, about the parts object contained in said 2nd part, it is characterized by displacing the vertex local coordinate of each parts object in parallel by the parallel-displacement vector VPTH obtained by the parameter H for pinpointing the boundary of said projection matrix MP, the parallel-displacement vector VT of each parts object, and the part of said 1st, 2nd by the rotation matrix MR of each parts object, while rotationally moving the vertex local coordinate of each parts object. The vertex local coordinate of each parts object is transformed into the coordinate of a world coordinate by such a rotational movement and parallel displacement. And according to this invention, the vertex local coordinate of a 1st part of a parts object is rotationally moved and displaced in parallel by MPR and VPT which had made MP act beforehand and produced it, the vertex local coordinate of a 2nd part is displaced in parallel by VPTH which had made MP act beforehand and produced it. Therefore, a 1st part is projected on a given surface, object transformation that a 2nd part is displaced in parallel in the direction of a projection vector can be achieved now in the very small amount of calculations.



【0012】

また本発明は、各パーツオブジェクトの前記平行移動ベクトル VT の成分と前記パラメータ H とに基づいて、処理対象となるパーツオブジェクトが前記第1、第2の部分のいずれに含まれるかを判断することを特徴とする。このようにすることで、処理対象となるパーツオブジェクトが前記第1、第2の部分のいずれに含まれるかの判断を、簡易な処理で実現できるようになる。

[0012]

Moreover, this invention is characterized by judging in any of the part of said 1st, 2nd the parts object used as a process target is contained based on the component and said parameter H of said parallel-displacement vector VT of each parts object. Judgment in any of the part of said 1st, 2nd the parts object used as a process target is contained by doing in this way can be achieved now by simple processing.

【0013】

また本発明は、オブジェクト空間内の所与の視点での画像を生成する画像生成装置であって、投影マトリクス MP と所与のオブジェクトを構成する各パーツオブジェクトの回転マトリクス MR との積により得られる回転マトリクス MPR により、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を回転移動すると共に、前記投影マトリクス MP と各パーツオブジェクトの平行移動ベクトル VT との積により得られる平行移動ベクトル VPT により、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を平行移動し、該所与のオブジェクトの影を生成する手段と、前記所与のオブジェクトと前記影を含む画像であって、オブジェクト空間内の所与の視点において見える画像を生成する手

[0013]

Moreover, this invention is an image generation apparatus which generates the image in the given viewpoint in object space, comprised such that while rotationally moving the vertex local coordinate of each parts object by the rotation matrix MPR obtained by the product of the projection matrix MP and the rotation matrix MR of each parts object which comprises a given object, the vertex local coordinate of each parts object is displaced in parallel by the parallel-displacement vector VPT obtained by the product of said projection matrix MP and the parallel-displacement vector VT of each parts object, a means to generate the shadow of this given object, it is the image which contains said given object and said given shadow, comprised such that it is characterized by containing a means to generate the image which is in sight in the

段とを含むことを特徴とする。

given viewpoint in object space.

【0014】

本発明によれば、MPを予め作用させて作成したMPR、VPTに基づき、パーツオブジェクトの頂点ローカル座標の座標変換がいったんに行われる。したがって、影生成のための簡易オブジェクトを予め用意することなく、どのような形状のオブジェクトであっても、少ない演算量で極めてリアルな影を生成できるようになる。

[0014]

According to this invention, based on MPR and VPT which had made MP act beforehand and produced it, the coordinate transformation of the vertex local coordinate of a parts object is performed to once. Therefore, even if it is the object of what kind of shape, without preparing the simple object for a shadow generation beforehand, a very real shadow can be generated in the small amount of calculations.

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて説明する。なお以下では、本発明を格闘技ゲームに適用した場合を例にとり説明するが、本発明が適用されるものはこれに限られるものではない。

[0015]

[EMBODIMENT OF THE INVENTION]

Hereafter, preferred embodiment of this invention is demonstrated using drawing. In addition, below, this invention is demonstrated taking the case of the case where it applies a sport-combative game. What this invention is applied is not restricted to this.

【0016】

図1に、本実施形態の画像生成装置の機能ブロック図の一例を示す。

[0016]

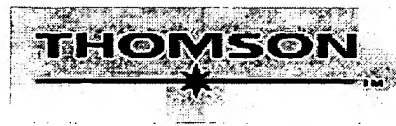
In FIG. 1, an example of the functional-block figure of the image generation apparatus of this Embodiment is shown.

【0017】

ここで操作部10は、プレーヤが、レバーやボタンを操作することで操作データを入力するためのものであり、操作部10にて得られた操作データは処理部100に入力

[0017]

An operation part 10 is for a player to input the operation data by operating a lever and a button here. The operation data obtained by an operation part 10 are input into the processing part 100.



される。

【0018】

処理部100は、上記操作データと所与のプログラムなどに基づいて、オブジェクト空間にオブジェクトを配置する処理や、このオブジェクト空間の所与の視点での画像を生成する処理を行うものである。この処理部100の機能は、CPU (CISC型、RISC型)、DSP、ASIC (ゲートアレイ等)、メモリなどのハードウェアにより実現できる。

[0018]

The processing part 100 performs processing which arranges an object at object space, and processing which generates the image in the given viewpoint of this object space based on said operation data, a given program, etc.

The function of this processing part 100 is realizable with hardware, such as CPU (a CISC type, RISC type), DSP, ASIC(s) (gate array etc.), and a memory.

【0019】

情報記憶媒体190は、プログラムやデータを記憶するものである。この情報記憶媒体190の機能は、CD-ROM、ゲームカセット、ICカード、MO、FD、DVD、ハードディスク、ROMなどのハードウェアにより実現できる。処理部100は、この情報記憶媒体190からのプログラム、データに基づいて種々の処理を行うことになる。

[0019]

The information storage medium 190 stores a program and data.

The function of this information storage medium 190 is realizable with hardware, such as CD-ROM, a game cassette, an IC card, MO, FD and DVD, a hard disk, and ROM.

The processing part 100 performs various processing based on the program and data from this information storage medium 190.

【0020】

処理部100は、ゲーム演算部110と画像生成部150を含む。

[0020]

The processing part 100 contains the game arithmetic part 110 and the image generation part 150.

【0021】

ここでゲーム演算部110は、ゲームモードの設定処理、ゲームの

[0021]

The game arithmetic part 110 performs processing which determines the position

進行処理、キャラクタなどの移動体の位置や方向を決める処理、視点位置や視線方向を決める処理、オブジェクト空間へオブジェクトを配置する処理等を行う。

【0022】

また画像生成部150は、ゲーム演算部110により設定されたオブジェクト空間での所与の視点での画像を生成する処理を行う。画像生成部150により生成された画像は表示部12において表示される。

【0023】

ゲーム演算部110は移動体演算部112とオブジェクト変形部(影生成部)114を含む。

【0024】

ここで移動体演算部112は、操作部10から入力される操作データや所与のプログラムに基づき、プレーヤが操作するキャラクタ(移動体)や所与の制御プログラム(コンピュータ)により動きが制御されるキャラクタを、オブジェクト空間内で移動させるための演算を行う。より具体的には、キャラクタの位置や方向を例えば1フレーム(1/60秒)毎に求める演算を行う。

and the direction of moving bodies, such as setting processing in game mode, advance processing of a game, and a character, processing which determines a viewpoint position and a gaze direction, processing which arranges an object to object space here.

[0022]

Moreover, the image generation part 150 performs processing which generates the image in the given viewpoint in the object space set by the game arithmetic part 110. The image generated by the image generation part 150 is displayed in a display section 12.

[0023]

The game arithmetic part 110 contains the moving-body arithmetic part 112 and the object transformation part (shadow generation part) 114.

[0024]

The moving-body arithmetic part 112 is based on the operation data input from an operation part 10, or a given program here, the calculation for moving the character (moving body) which a player operates, and the character by which a motion is controlled by a given control program (computer) in object space is performed. More specifically, the calculation which calculates the position and the direction of a character for example, to each one frame (1/60 second) is performed.

【0025】

オブジェクト変形部114は、キャラクターなどのオブジェクトを変形するための処理を行うものであり、このオブジェクト変形部114は影生成部としても機能する。具体的には、以下のような処理を行う。

[0025]

The object transformation part 114 performs processing for transforming objects, such as a character. This object transformation part 114 functions also as a shadow generation part. Specifically, the following processing is performed.

【0026】

即ち図2に示すように、オブジェクトOBの第1の部分P1、P2については投影面（例えば地面、壁）16に対して投影ベクトル（例えば光源ベクトル）18の方向に投影する。つまり、P1、P2をR1、R2に示すように回転移動すると共に、T1、T2に示すように投影ベクトル18の方向に平行移動する。

[0026]

That is, as shown in FIG. 2 about a 1st parts P1 and P2 of Object OB, it projects with respect to a projection surface (for example, the ground, a wall) 16 in the direction of the projection vector (for example, light-source vector) 18. In other words, while rotationally moving P1 and P2 as shown in R1, R2, they are displaced in parallel in the direction of the projection vector 18 as shown in T1 and T2.

【0027】

一方、オブジェクトOBの第2の部分P3、P4については投影ベクトル18の方向に平行移動する。即ち、P3、P4については、P1、P2とは異なり回転移動は行わず、T3、T4に示す平行移動のみを行う。

[0027]

On the other hand, about the 2nd parts P3 and P4 of Object OB, it displaces in parallel in the direction of the projection vector 18.

That is, about P3 and P4, it differs in P1 and P2, and a rotational movement is not performed, but only the parallel displacement shown to T3 and T4 is performed.

【0028】

なお、第1、第2の部分の境界は、潜り量を表すパラメータであるHにより制御する。パラメータHを小さくすれば投影面に投影される

[0028]

In addition, the boundary of a 1st, 2nd part is controlled by H which is a parameter showing the amount of submersion.

If a parameter H is made small, the part (a

部分（第1の部分）が小さくなり、Hを大きくすれば投影面に投影される部分が大きくなる。

1st part) projected on a projection surface will become smaller, if H is enlarged, the part projected on a projection surface will become bigger.

【0029】

また、P1、P2の平行移動距離であるT1、T2の長さは、各々P1、P2のY成分に比例する。一方、P3、P4の平行移動距離であるT3、T4の長さは等しくなる。より具体的には、T3、T4の長さは、共に、潜り量を表すパラメータであるHに比例する。

[0029]

Moreover, the length of T1 and T2 which are the parallel-displacement distance of P1 and P2 is proportional to Y component of P1 and P2 respectively. On the other hand, the length of T3 and T4 which are the parallel-displacement distance of P3 and P4 becomes equal. More specifically, both the length of T3 and T4 is proportional to H which is a parameter showing the amount of submersion.

【0030】

以上のようにして、P1～P4により構成されるオブジェクトOBを、P1'～P4'により構成されるOB'に変形できる。このようなオブジェクト変形を行うことで、図3に示すような特殊な画像効果を表現できる。

[0030]

The object OB comprised by P1-P4 as mentioned above can be transformed into OB' comprised by P1'-P4'.

By performing such an object transformation, the special image effect as shown in FIG. 3 can be expressed.

【0031】

図3では、A1～A4に示すように、キャラクタ（広義にはオブジェクト）20が、立体の状態から、そのキャラクタ20の地面19での影の状態（投影状態）へとリアルタイムに変形されている。例えば図3のA1ではキャラクタ20の全ての部分が立体の状態になっている。一方、図3のA2では、

[0031]

In FIG. 3, the character (a wide sense object) 20 is changed into the state (projection state) of the shadow in ground 19 of character 20 in real time from the three-dimensional state as shown in A1-A4.

For example, in A1 of FIG. 3, it is in the state where all the parts of character 20 are three-dimensional.

On the other hand, in A2 of FIG. 3, the part



キャラクタ 20 の B 2 の部分（第 2 の部分）は立体の状態のままとなっているが、B 1 の部分（第 1 の部分）は影の状態になる。

(2nd part) of B2 of character 20 has become with the three-dimensional state as is.

However, the part (a 1st part) of B1 will be in the state of a shadow.

【0032】

この場合、キャラクタ 20 のどの部分までを地面 19 に投影するかは、図 2 に示す潜り量パラメータ H により指定できる。即ち、H を制御することで、立体の部分と地面 19 に投影される部分との境界 C 1、C 2 を自在に変えることができる。例えば、図 3 において、A 1、A 2、A 3、A 4 というようにキャラクタ 20 を変形させたい場合には、H を 0 から少しずつ大きくしてゆけばよい。逆に、A 4、A 3、A 2、A 1 というようにキャラクタ 20 を変形させたい場合には、H を最大値から少しずつ小さくしてゆけばよい。

[0032]

In this case, it can be designated with the amount parameter H of submersion shown in FIG. 2 whichever part of character 20 is projected on ground 19.

That is, the boundaries C1 and C2 of a three-dimensional part and the part projected on ground 19 are freely changeable by controlling H.

For example, what is sufficient is just to enlarge H little by little from 0 in FIG. 3 to change character 20 like A1, A2, A3 and A4.

On the contrary, what is sufficient is just to make H little by little small from the maximum value to change character 20 like A4, A3, A2 and A1.

【0033】

図 3 のような特殊な画像効果を利用することで、地面や壁において模様や単なる影だとプレーヤが思っていたものが、突然、立体化して攻撃してくる等のゲーム演出が可能になる。この場合には、図 3 において、A 4、A 3、A 2、A 1 というようにキャラクタ 20 を変形させればよい。

[0033]

The game production of what the player regarded as their being a pattern and a mere shadow in the ground or a wall solidifying suddenly, and attacking by utilizing a special image effect like FIG. 3, is attained. In this case, what is sufficient is just to change character 20 like A4, A3, A2 and A1 in FIG. 3.

【0034】

また図 3 の A 4 において、変形前

[0034]

Moreover, in A4 of FIG. 3, D1 which is a

のキャラクタであるD1と、変形後のキャラクタであるD2とを同時に表示し、D2の変形後のキャラクタの色を黒にすれば、これまでにない非常にリアルな影を生成できるようになる(この場合は、図1のオブジェクト変形部114は影生成部として機能する)。

character before a transformation, and D2 which is a character after a transformation are displayed simultaneously, if the color of the character after a transformation of D2 is made into black, the very real shadow which is not until now can be generated (in this case, the object transformation part 114 of FIG. 1 functions as a shadow generation part).

【0035】

図4(A)、(B)、図5(A)、(B)、図6(A)、(B)に、本実施形態により生成される画像の例を示す。

[0035]

The example of the image generated by FIG.4 (A), (B), FIG.5 (A), (B), and FIG.6 (A), (B) by this Embodiment is shown.

【0036】

図4(A)において完全な立体であったキャラクタ20は、図4(B)ではその脚が、図5(A)では脚及びお腹が、図5(B)ではその全てが影に同化している。本実施形態によれば、パラメータHを制御することで、図4(A)、図4(B)、図5(A)、図5(B)のように、キャラクタ20をリアルタイムに変形できるようになる。

[0036]

In FIG.4(A), the perfect three-dimensional character 20 is FIG.4(B), the leg is FIG.5(A), a leg and the belly are FIG.5(B), all of that has assimilated to the shadow. According to this Embodiment, character 20 can be changed now in real time like FIG.4(A), FIG.4(B), FIG.5(A), and FIG.5(B) by controlling a parameter H.

【0037】

逆に、図5(B)、図5(A)、図4(B)、図4(A)のようにキャラクタ20を変形すれば、地面において模様のように見えたキャラクタ20が、徐々に立体になってゆくという特殊な画像効果を得ることができる。

[0037]

On the contrary, if character 20 is changed like FIG.5(B), FIG.5(A), FIG.4(B), and FIG.4(A), the special image effect that character 20 which seemed to be pattern on the ground becomes three-dimensional gradually can also be acquired.



得ることもできる。

【0038】

図6 (A)、(B) に、本実施形態によりキャラクタ20のリアルな影22を生成した場合(図3のA4参照)の画像の例を示す。なお、図6 (A)と図6 (B)とでは、光源ベクトルの向きが異なっている。

[0038]

The example of the image at the time of generating the real shadow 22 of character 20 by this Embodiment in FIG.6 (A), (B) (referring A4 of FIG. 3) is shown.

In addition, the directions of a light-source vector differ in FIG.6(A) and FIG.6(B).

【0039】

図6 (A) のE1に示すように、本実施形態によれば、キャラクタ20の剣24の影も非常にリアルに描かれ、剣24の形状を精細に反映した影となっている。

[0039]

According to this Embodiment, the shadow of sword 24 of character 20 is also drawn very with reality as shown in E1 of FIG.6(A), it is the shadow which reflected the shape of sword 24 minutely.

【0040】

また、図6 (B) のE2に示すように、キャラクタ20の頭26の影も、頭の丸み等が反映された非常にリアルな影になっている。

[0040]

Moreover, the shadow of head 26 of character 20 is also the very real shadow in which the roundness of the head etc. was reflected as shown in E2 of FIG.6(B).

【0041】

このように本実施形態によれば、どのような複雑な形状を有するオブジェクトであっても、その輪郭が忠実に反映されたリアルな影を生成できる。

[0041]

Thus, according to this Embodiment, even if it is the object which has what kind of complicated shape, the outline can generate the real shadow reflected faithfully.

【0042】

また、本実施形態によれば、影を生成するための特別なデータを必要としない。即ち、影を生成する1つの手法として、オブジェクト

[0042]

Moreover, according to this Embodiment, the special data for generating a shadow are not required.

That is, the simple object of the simple shape

の形状を近似する簡易な形状の簡易オブジェクトを用意し、その簡易オブジェクトを地面に投影することで影を生成する手法を考えることができる。

【0043】

しかしながら、この手法によれば、影を生成するための特別なデータとして簡易オブジェクトのデータが必要になる。また生成される影も、実際のオブジェクトの形状ではなく簡易オブジェクトの形状を反映したものになるため、リアルさに欠ける。

【0044】

これに対して、本実施形態によれば、このような簡易オブジェクトのデータを用意することなく、現実世界の影に極めて近いリアルな影を生成できる。

【0045】

次に本実施形態の詳細な処理例について、図7、図8のフローチャートを用いて説明する。

【0046】

図7は、図4(A)～図5(B)に示すオブジェクトの変形処理のフローチャートである。

【0047】

まず、投影マトリクスMPを得る(ステップS1)。この投影マトリ

which approximates the shape of an object is prepared as the one method which generates a shadow, the method of generating a shadow can be considered by projecting the simple object on the ground.

[0043]

However, according to this method, the data of a simple object are needed as special data for generating a shadow.

Moreover, since the shadow generated also becomes a thing reflecting not the shape of an actual object but the shape of a simple object, it is not real, either.

[0044]

On the other hand, according to this Embodiment, the real shadow very near the shadow of the real world can be generated, without preparing the data of such a simple object.

[0045]

Next, the detailed process example of this Embodiment is demonstrated using the flowchart of FIG. 7, FIG. 8.

[0046]

FIG. 7 is the flowchart of the transformation processing of an object shown in FIG.4(A)-FIG.5(B).

[0047]

First, the projection matrix MP is acquired (step S1). This projection matrix MP can be



クスMPは投影ベクトルに基づき作成できる。平行光源からの光による影を地面などに投影する場合には、このような投影ベクトルとして、図9 (A) に示すような光源ベクトルVL (LX、LY、LZ) を考えることができる。

produced based on a projection vector.

When projecting the shadow by the light from a parallel light source on the ground etc., the light-source vector VL (LX, LY, LZ) as shown in FIG.9(A) can be considered as such a projection vector.

【0048】

ここで、図9 (B) に示すように、オブジェクト30をXZ平面に投影する場合を考える。すると、点F1 (X0、Y0、Z0) とその投影点F2 (X0'、Y0'、Z0') との平行移動距離TDは、点F1のY座標 (高さ) であるY0に比例する (図2の平行移動距離T1、T2参照)。そして、この場合の比例定数は、光源ベクトルの成分により表すことができる。即ち、下式 (1) が成り立つ。

$$X0' = X0 + Y0 \times LX / LY$$

$$Y0' = 0 \quad (1)$$

$$Z0' = Z0 + Y0 \times LZ / LY$$

上式 (1) より、投影マトリクスMPは下式 (2) のように表せることになる。

[0048]

Here, the case where object 30 is projected on XZ flat surface is considered as shown in FIG.9(B). Then, the parallel-displacement distance TD of point F1 (X0, Y0, Z0) and its projection point F2 (X0', Y0', Z0') is proportional to Y0 which is the y coordinate (height) of point F1 (the parallel - displacement distance T1 of FIG. 2, T2 reference). And the component of a light-source vector can express the coefficient in this case.

That is, following Formula (1) is formed.

$$X0' = X0 + Y0 \times LX / LY$$

$$Y0' = 0 \quad (1)$$

$$Z0' = Z0 + Y0 \times LZ / LY$$

The projection matrix MP can be expressed like following Formula (2) from the above Formula(1).

【数1】

[EQUATION 1]

$$MP = \begin{bmatrix} 1 & LX/LY & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & LZ/LY & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

次に、オブジェクトを構成する各パーツオブジェクトの回転マトリクスMR、平行移動ベクトルVTを得る（ステップS2）。即ち、図10を例にとれば、オブジェクト40を構成するパーツオブジェクトPB1～PB11の回転マトリクスMR、平行移動ベクトルVTを得る。なお、オブジェクトが戦車である場合には、パーツオブジェクトとしては、大砲、砲台、車体、キャタピラ、車輪などを考えることができる。

【0049】

パーツオブジェクトの回転マトリクスMRとは、そのパーツオブジェクトのワールド座標系XYZでの方向を表すマトリクスであり、例えば下式（3）のように表せる。

【数2】

$$MR = \begin{bmatrix} M00 & M01 & M02 \\ M10 & M11 & M12 \\ M20 & M21 & M22 \end{bmatrix} \quad (3)$$

ここで、回転マトリクスMRの成分M00～M22は、X軸周りのXロール角、Y軸周りのYロール角及びZ軸周りのZロール角などを用いて表すことができる。

【0050】

Next, rotation-matrix MR of each parts object which comprises an object, and the parallel-displacement vector VT are acquired (step S2).

That is, if FIG. 10 is taken for an example, rotation-matrix MR of parts object PB1-PB11 and the parallel-displacement vector VT which comprise object 40 will be acquired.

In addition, when an object is a tank, as a parts object, a gun, gun stand, a vehicle body, a caterpillar, a wheel, etc. can be considered.

[0049]

In the rotation matrix MR of a parts object, it is a matrix showing the direction in the world coordinate XYZ of the parts object.

For example, it can express like following Formula (3).

[EQUATION 2]

Here, component M00-M22 of a rotation matrix MR can be expressed using X roll angles of the circumference of the X-axis, Y roll angle of the circumference of Y-axis, Z roll angle of the circumference of Z-axis, etc.

[0050]

また、パーツオブジェクトの平行移動ベクトルVTとは、そのパーツオブジェクトのワールド座標系XYZでの位置を表すマトリクスであり、例えば下式(4)のように表せる。

Moreover, it is a matrix showing the position by the world coordinate XYZ of the parts object in the parallel-displacement vector VT of a parts object. For example, it can express like following Formula (4).

【0051】

[0051]

【数3】

[EQUATION 3]

$$VT = \begin{bmatrix} TX \\ TY \\ TZ \end{bmatrix} \quad (4)$$

ここで、平行移動ベクトルVTの成分TX、TY、TZは、各々ワールド座標系のX軸、Y軸及びZ軸の方向での平行移動量を表すものである。

Here, the components TX, TY, and TZ of the parallel-displacement vector VT express the amount of parallel displacements in the direction of the X-axis of a world coordinate, Y-axis, and Z-axis respectively.

【0052】

[0052]

上式(3)、(4)の回転マトリクスMR、平行移動ベクトルVTは、図10のオブジェクト40の代表点の位置、方向(図1の移動体演算部112によりフレーム毎に算出される)や、オブジェクト40のモーションデータなどにより求められる。そして、これらの回転マトリクスMR、平行移動ベクトルVTを用いることで、各パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を、ワールド座標系XYZの座標

The above Formula(3), rotation-matrix MR of (4), and the parallel-displacement vector VT are calculated with the position of the representative point of object 40 of FIG. 10, the direction (calculated by the moving-body arithmetic part 112 of FIG. 1 for each frame), the motion data of object 40, etc. And the vertex local coordinate of each parts object is convertible for the coordinate of a world coordinate XYZ by using these rotation-matrix MR(s) and the parallel-displacement vector VT.

に変換することができる。

【0053】

次に、図10に示す潜り量を表すパラメータHを設定する（ステップS3）。このパラメータHを、フレーム単位で変化させることで、図4（A）～図5（B）に示すような特殊な画像効果を得ることができる。

[0053]

Next, the parameter H showing the amount of submersion shown in FIG. 10 is set (step S3).

The special image effect as shows this parameter H in FIG.4(A)-FIG.5(B) by making it change per frame can be acquired.

【0054】

次に、処理対象となるパーツオブジェクトの平行移動ベクトルVTのY成分であるTYと、パラメータHとに基づき、 $YH = TY - H$ を得る（ステップS4）。そして、YHが0以上か否かを判断する（ステップS5）。

[0054]

Next, based on a parameter H, $YH = TY - H$ is obtained with TY which is Y component of the parallel-displacement vector VT of the parts object used as a process target (step S4). And it is judged whether YH is 0 or more (step S5).

【0055】

YHが0よりも小さい場合（ $TY < H$ の場合）には、処理対象になっているパーツオブジェクトは、オブジェクトの第1の部分であると判断できる。例えば図10において、パーツオブジェクトPB1～PB4のTY（TYは、パーツオブジェクトの代表点のワールド座標系でのY座標に相当）はHよりも小さいため、PB1～PB4はオブジェクト40の第1の部分であると判断される。この場合には、ステップS1で得られた投影マトリクスMPを、パーツオブジェクトの回転マトリクスMRと平

[0055]

It can be judged that the parts object which is a process target is a 1st part of an object when YH is smaller than 0 (in the case of $TY < H$). For example, in FIG. 10, since TY (TY is equivalent to the y coordinate in the world coordinate of the representative point of a parts object) of parts object PB1-PB4 is smaller than H, it is judged that PB1-PB4 is a 1st part of object 40. In this case, the projection matrix MP acquired in step S1 is made act on both the rotation matrix MR of a parts object, and the parallel-displacement vector VT, a rotation matrix MPR and the parallel-displacement vector VPT are acquired. More specifically, a matrix

行移動ベクトル $V T$ の両方に作用させて、回転マトリクス $M P R$ と平行移動ベクトル $V P T$ を得る。より具体的には、下式 (5)、(6) のような行列演算を行う (ステップ S 6、S 7)。

$$M P R = M P \times M R \quad (5) \quad M P R = M P * M R \quad (5)$$

$$V P T = M P \times V T \quad (6) \quad V P T = M P * V T \quad (6)$$

次に、上式 (5) の回転マトリクス $M P R$ と上式 (6) の平行移動ベクトル $V P T$ により、オブジェクト 40 の第 1 の部分のパーツオブジェクト $P B 1 \sim P B 4$ の頂点ローカル座標をワールド座標系の座標に変換する。より具体的には、回転マトリクス $M P R$ により、パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を回転移動すると共に (ステップ S 8。図 2 の R 1、R 2 を参照)、平行移動ベクトル $V P T$ により、パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を平行移動する (ステップ S 9。図 2 の T 1、T 2 を参照)。この場合、 $M P R$ は、 $M R$ に $M P$ を作用させることで作成され、 $V P T$ は、 $V T$ に $M P$ を作用させることで作成されている。したがって、オブジェクト 40 の第 1 の部分のパーツオブジェクト $P B 1 \sim P B 4$ を、投影面に投影させることができるようになる。

【0056】

一方、ステップ S 5 で $Y H$ が 0 以上であると判断された場合には、処理対象になっているパーツオブ

calculation like following Formula (5), (6) is performed (step S6, S7).

Next, the vertex local coordinate of parts object PB1-PB4 of a 1st part of object 40 is converted into the coordinate of a world coordinate by the parallel-displacement vector VPT of the rotation matrix MPR of the above Formula(5), and the above Formula(6). More specifically, while rotationally moving the vertex local coordinate of a parts object by a rotation matrix MPR (refer step S8 and R1, R2 of FIG. 2), the vertex local coordinate of a parts object is displaced in parallel by the parallel-displacement vector VPT (refer T1 and T2 of step S9 and FIG. 2).

In this case, MPR is produced by making MP act on MR, VPT is produced by making MP act on VT.

Therefore, parts object PB1-PB4 of a 1st part of object 40 can be projected now on a projection surface.

[0056]

It can be judged that the parts object which is a process target is the 2nd part of an object on the other hand when it is judged that YH



ジェクトは、オブジェクトの第2の部分であると判断できる。例えば図10において、パーツオブジェクトPB5~PB11のTYはHよりも大きいため、PB5~PB11はオブジェクト40の第2の部分であると判断される。

【0057】

この場合には、ステップS6と異なり、パーツオブジェクトの回転マトリクスMRには投影マトリクスMPを作用させない。そして、投影マトリクスMPと平行移動ベクトルVTとパラメータHとにより、平行移動ベクトルVPTHを得る(ステップS10)。

【0058】

より具体的には、下式(7)に示すように、平行移動ベクトルVT(TX、TY、TZ)のY成分をパラメータHに置き換えたベクトル(TX、H、TZ)に、投影マトリクスMPを作用させて平行移動ベクトルVT'(TX'、TY'、TZ')を得る。

【数4】

$$VT' = \begin{bmatrix} TX' \\ TY' \\ TZ' \end{bmatrix} = MP \times \begin{bmatrix} TX \\ H \\ TZ \end{bmatrix} \quad (7)$$

is 0 or more in step S5.

For example, in FIG. 10, since TY of parts object PB5-PB11 is larger than H, it is judged that PB5-PB11 is the 2nd part of object 40.

[0057]

In this case, it differs from step S6, the projection matrix MP is not made act on the rotation matrix MR of a parts object.

And the parallel-displacement vector VPTH is acquired with the projection matrix MP, the parallel-displacement vector VT, and a parameter H (step S10).

[0058]

The projection matrix MP is made act on the vector (TX, H, TZ) which transposed Y component of the parallel-displacement vector VT (TX, TY, TZ) to the parameter H as shown in following Formula (7) more specifically, and parallel-displacement vector VT' (TX', TY', TZ') is obtained.

[EQUATION 4]

次に、下式（８）に示すように、 VT' (TX' , TY' , TZ') の Y 成分を、ステップ $S4$ で得られた YH に置き換えることで、平行移動ベクトル $VPTH$ を得る。

Next, the parallel-displacement vector $VPTH$ is acquired by transposing Y component of VT' (TX' , TY' , TZ') to YH obtained by step $S4$ as shown in following Formula (8).

【数 5】

[EQUATION 5]

$$VPTH = \begin{bmatrix} TX' \\ YH \\ TZ' \end{bmatrix} \quad (8)$$

上式（７）でベクトル VT の TY を H で置き換えたのは以下の理由による。即ち図 10 において、オブジェクト 40 の変形により第 2 の部分のパーツオブジェクト $PB5 \sim PB11$ は平行移動するが、その平行移動距離は H に比例するからである。例えば図 2 において、 $P1$ 、 $P2$ の平行移動距離である $T1$ 、 $T2$ の長さは、各々、 $P1$ 、 $P2$ の Y 成分に比例するのに対し、 $P3$ 、 $P4$ の平行移動距離である $T3$ 、 $T4$ の長さは等しく、共に H に比例する。

Having replaced TY of Vector VT by H by the above Formula(7) is based on the following reasons. That is, in FIG. 10, parts object $PB5-PB11$ of a 2nd part displaces in parallel according to a transformation of object 40. However, it is because the parallel - displacement distance is proportional to H . For example, in FIG. 2, with respect to the length of $T1$ and $T2$ which are the parallel-displacement distance of $P1$ and $P2$ being proportional to Y component of $P1$ and $P2$ respectively, the length of $T3$ and $T4$ which are the parallel-displacement distance of $P3$ and $P4$ is equal, and proportional to both H .

【0059】

また上式（８）で TY' を $YH = TY - H$ に置き換えたのは、図 10 において、オブジェクト 40 の変形により第 2 の部分のパーツオブジェクト $PB5 \sim PB11$ の Y 座標は、

[0059]

Moreover, TY' was transposed to $YH = TY - H$ in FIG. 10 by the above Formula(8) because it was set to YH which is the value in which the Y coordinate of parts object $PB5-PB11$ of a 2nd part pulled H from the Y coordinate

各パーツオブジェクトのY座標TYからHを引いた値であるYHになるからである。

TY of each parts object according to a transformation of object 40.

【0060】

次に、回転マトリクスMRにより、パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を回転移動すると共に（ステップS11）、平行移動ベクトルVPTHにより、パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を平行移動する（ステップS12）。

[0060]

Next, while rotationally moving the vertex local coordinate of a parts object by a rotation matrix MR (step S11), the vertex local coordinate of a parts object is displaced in parallel by the parallel-displacement vector VPTH (step S12).

【0061】

ステップS8では、MRにMPを作用させることで作成されたMPRにより回転移動を行っていたが、ステップS11では、MPを作用せずにMRにより回転移動を行う。これは、図10において、第2の部分のパーツオブジェクトPB5～PB11については投影面への回転移動が行われないからである。例えば図2のR1、R2に示すように第1の部分のパーツオブジェクトP1、P2については投影面16の方に回転移動されるが、第2の部分のパーツオブジェクトP3、P4については投影面16の方に回転移動されない。

[0061]

In step S8, it was rotationally moving by MPR produced by making MP act on MR. However, in step S11, it rotationally moves by MR, without making MP act. This is because the rotational movement to a projection surface is not performed about parts object PB5-PB11 of a 2nd part in FIG. 10. For example, about the parts objects P1 and P2 of a 1st part, it rotationally moves toward the direction of a projection surface 16 as shown in R1, R2 of FIG. 2. However, about the parts objects P3 and P4 of a 2nd part, it does not rotationally move toward the direction of a projection surface 16.

【0062】

次に、全てのパーツオブジェクトの処理が終了したか判断し（ステップS13）、終了していない場合にはステップS4に戻り、同様の処理を

[0062]

Next, it judges whether processing of all parts objects was completed (step S13), when not having completed, it returns to step S4, and the same processing is



繰り返す。

repeated.

【0063】

図8は、図6 (A)、(B) に示すリアルな影の生成処理のフローチャートである。

[0063]

FIG. 8 is the flowchart of the generation processing of a real shadow shown in FIG.6 (A), (B).

【0064】

まず、光源ベクトルVLに基づき、上式(2)に示すような投影マトリクスMPを得る(ステップU1)。

[0064]

First, based on the light-source vector VL, the projection matrix MP as shown to the above Formula(2) is acquired (step U1).

【0065】

次に、オブジェクトを構成する各パーツオブジェクトの回転マトリクスMR、平行移動ベクトルVTを得る(ステップU2)。即ち、上式(3)、(4)に示すようなMR、VTを得る。

[0065]

Next, rotation-matrix MR of each parts object which comprises an object, and the parallel-displacement vector VT are acquired (step U2).

That is, MR and VT as shown to the above Formula(3) and (4) are obtained.

【0066】

次に、上式(5)、(6)のように、投影マトリクスMPを、パーツオブジェクトの回転マトリクスMRと平行移動ベクトルVTの両方に作用させて、回転マトリクスMPR= $MP \times MR$ と平行移動ベクトルVPT= $MP \times VT$ を得る(ステップU3、U4)。

[0066]

Next, the projection matrix MP is made act like the above Formula(5) and (6) on both the rotation matrix MR of a parts object, and the parallel-displacement vector VT, rotation-matrix MPR= $MP \times MR$ and parallel-displacement vector VPT= $MP \times VT$ are obtained (steps U3 and U4).

【0067】

次に、回転マトリクスMPRと平行移動ベクトルVPTにより、オブジェクトのパーツオブジェクトの頂点ローカル座標をワールド座標系の座標に変換する。より具体的に

[0067]

Next, the vertex local coordinate of the parts object of an object is transformed into the coordinate of a world coordinate by the rotation matrix MPR and the parallel-displacement vector VPT.

は、回転マトリクスMPRにより、パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を回転移動すると共に（ステップU5）、平行移動ベクトルVPTにより、パーツオブジェクトの頂点ローカル座標を平行移動する（ステップU6）。

More specifically, while rotationally moving the vertex local coordinate of a parts object by a rotation matrix MPR (step U5), the vertex local coordinate of a parts object is displaced in parallel by the parallel - displacement vector VPT (step U6).

【0068】

次に、全てのパーツオブジェクトの処理が終了したか判断し（ステップU7）、終了していない場合にはステップU3に戻り、同様の処理を繰り返す。

[0068]

Next, it judges whether processing of all parts objects was completed (step U7), when not having completed, it returns to step U3, and the same processing is repeated.

【0069】

図8の処理によれば、MPを予め作らせて作成したMPR、VPTに基づき、パーツオブジェクトの頂点ローカル座標の座標変換がいったんに行われる。したがって、頂点ローカル座標をMPにより投影変換し、次に、この変換により得られた座標をMR、VTにより回転移動、平行移動する場合に比べて、演算量を格段に軽減できる。しかも、本実施形態によれば、このように演算量を格段に軽減できるにもかかわらず、図6（A）、（B）に示すように非常にリアルな影を生成できる。

[0069]

According to processing of FIG. 8, based on MPR and VPT which had made MP act beforehand and produced it, the coordinate transformation of the vertex local coordinate of a parts object is performed to once. Therefore, the projection transformation of the vertex local coordinate is carried out by MP, next, compared with the case where the coordinate acquired by this conversion is rotationally moved and displaced in parallel by MR and VT, the amount of calculations can be reduced particularly. And according to this Embodiment, in spite of being able to reduce the amount of calculations particularly in this way, a very real shadow can be generated as shown in FIG.6 (A), (B).

【0070】

次に、本実施形態を実現できるハ-

[0070]

Next, an example of the structure of a

ドウェアの構成の一例について図 11 を用いて説明する。同図に示す装置では、CPU1000、ROM1002、RAM1004、情報記憶媒体1006、音生成IC1008、画像生成IC1010、I/Oポート1012、1014が、システムバス1016により相互にデータ送受信可能に接続されている。そして前記画像生成IC1010にはディスプレイ1018が接続され、音生成IC1008にはスピーカ1020が接続され、I/Oポート1012にはコントロール装置1022が接続され、I/Oポート1014には通信装置1024が接続されている。

【0071】

情報記憶媒体1006は、プログラム、表示物を表現するための画像データ、音データ等が主に格納されるものである。例えば家庭用ゲーム装置ではゲームプログラム等を格納する情報記憶媒体としてCD-ROM、ゲームカセット、DVD等が用いられる。また業務用ゲーム装置ではROM等のメモリが用いられ、この場合には情報記憶媒体1006はROM1002になる。

【0072】

コントロール装置1022はゲームコントローラ、操作パネル等に相当するものであり、プレーヤがゲーム進行に応じて行う判断の結果を

hardware which can achieve this Embodiment is demonstrated using FIG. 11. With the apparatus shown to this figure, CPU1000, ROM1002, RAM1004, the information storage medium 1006, the sound generation IC 1008, the image generation IC 1010, and I/O ports 1012 and 1014 are connected so that data transmission and reception can be mutually carried out by a system-bus 1016.

And display 1018 is connected to said image generation IC 1010, speaker 1020 is connected to the sound generation IC 1008, the control apparatus 1022 is connected to I/O port 1012, the communication apparatus 1024 is connected to I/O port 1014.

[0071]

Image data for the information storage medium 1006 to express a program and a display material, an audio data, etc. are mainly stored. For example, in a domestic game device, CD-ROM, a game cassette, DVD, etc. are used as an information storage medium which stores a game program etc. Moreover, memories, such as ROM, are used in a business use game device, in this case, the information storage medium 1006 is set to ROM1002.

[0072]

The control apparatus 1022 corresponds to a game controller, a console, etc. It is an apparatus for inputting into a device main body the result of the judgment which a

装置本体に入力するための装置である。 player makes according to game advance.

【0073】

情報記憶媒体1006に格納されるプログラム、ROM1002に格納されるシステムプログラム（装置本体の初期化情報等）、コントロール装置1022によって入力される信号等に従って、CPU1000は装置全体の制御や各種データ処理を行う。RAM1004はこのCPU1000の作業領域等として用いられる記憶手段であり、情報記憶媒体1006やROM1002の所与の内容、あるいはCPU1000の演算結果等が格納される。また本実施形態を実現するための論理的な構成を持つデータ構造（例えばパーツオブジェクトのデータ）は、このRAM又は情報記憶媒体上に構築されることになる。

[0073]

According to the program stored in the information storage medium 1006, the system program stored in ROM1002, the signal input by the control apparatus (initialization information of a device main body etc.) 1022, CPU1000 performs control of the whole apparatus and various data processing.

RAM1004 is a memory means by which it is used as workspace of this CPU1000 etc.

The given content of the information storage medium 1006 or ROM1002 or the calculation result of CPU1000 is stored.

Moreover, the data structure (for example, data of a parts object) with the logical structure for achieving this Embodiment is built on this RAM or the information storage medium.

【0074】

更に、この種の装置には音生成IC1008と画像生成IC1010とが設けられていてゲーム音やゲーム画像の好適な出力が行えるようになっている。音生成IC1008は情報記憶媒体1006やROM1002に記憶される情報に基づいて効果音やバックグラウンド音楽等のゲーム音を生成する集積回路であり、生成されたゲーム音はスピーカ1020によって出力される。また、画像生成IC1010

[0074]

Furthermore, the sound generation IC 1008 and the image generation IC 1010 are provided at this kind of apparatus, and the suitable output of a game sound or a game image can be performed now. The sound generation IC 1008 is an integrated circuit which generates game sounds, such as an effect and a background music, based on the information stored in the information storage medium 1006 or ROM1002.

The generated game sound is output by speaker 1020.

は、RAM1004、ROM1002、情報記憶媒体1006等から送られる画像情報に基づいてディスプレイ1018に出力するための画素情報を生成する集積回路である。なおディスプレイ1018として、いわゆるヘッドマウントディスプレイ（HMD）と呼ばれるものを使用することもできる。

【0075】

また、通信装置1024はゲーム装置内部で利用される各種の情報を外部とやりとりするものであり、他のゲーム装置と接続されてゲームプログラムに応じた所与の情報を送受したり、通信回線を介してゲームプログラム等の情報を送受することなどに利用される。

【0076】

そして図1～図6（B）、図9（A）～図10で説明した種々の処理は、図7、図8のフローチャートに示した処理等を行うプログラムを格納した情報記憶媒体1006と、該プログラムに従って動作するCPU1000、画像生成IC1010、音生成IC1008等によって実現される。なお画像生成IC1010、音生成IC1008等で行われる処理は、CPU1000あるいは汎用のDSP等によりソフトウェア的に行ってもよい。

Moreover, the image generation IC 1010 is an integrated circuit which generates the pixel information for outputting to display 1018 based on the image information sent from RAM1004, ROM1002, and information storage-medium 1006 etc.

In addition, as display 1018, what is called the so-called head mounted display (HMD) can also be used.

[0075]

Moreover, a communication apparatus 1024 exchanges with an exterior the various information utilized inside a game device.

It connects with another game device, and the given information according to a game program is sent and received, it utilizes for sending and receiving information, such as a game program, via a communication line etc.

[0076]

And various processing demonstrated in FIGS. 1-6 (B) and FIG.9(A)-FIG. 10 is achieved by the information storage medium 1006 which stored the program which performs processing shown to the flowchart of FIG. 7, FIG. 8, CPU1000 operated according to this program, the image generation IC 1010, and sound generations IC 1008 etc.

In addition, CPU1000 or general purpose DSP may perform by software processing performed by the image generation IC 1010 and sound generations IC 1008 etc.



【0077】

図12(A)に、本実施形態を業務用ゲーム装置に適用した場合の例を示す。プレイヤーは、ディスプレイ1100上に映し出されたゲーム画像を見ながら、レバー1102、ボタン1104を操作してゲームを楽しむ。装置に内蔵されるIC基板1106には、CPU、画像生成IC、音処理IC等が実装されている。そして、所与のオブジェクトの第1の部分については所与の面に対して投影ベクトルの方向に投影すると共に、該オブジェクトの第2の部分については投影ベクトルの方向に平行移動することで該オブジェクトを変形するための情報、変形されたオブジェクトの画像を含む画像であって、オブジェクト空間内の所与の視点において見える画像を生成するための情報、前記第1、第2の部分の境界を可変に制御するための情報等は、IC基板1106上の情報記憶媒体であるメモリ1108に格納される。以下、これらの情報を格納情報と呼ぶ。これらの格納情報は、上記の種々の処理を行うためのプログラムコード、画像情報、音情報、表示物の形状情報、テーブルデータ、リストデータ、プレイヤー情報等の少なくとも1つを含むものである。

【0078】

図12(B)に、本実施形態を家庭用のゲーム装置に適用した場合の

[0077]

The example at the time of applying this Embodiment to FIG.12(A) at a business use game device is shown. Looking at the game image projected on display 1100, a player operates lever 1102 and button 1104 and enjoys a game. CPU, the image generation IC, sound processing IC, etc. are mounted in IC substrate 1106 incorporated in an apparatus. And while projecting in the direction of a projection vector with respect to a given surface about a 1st part of a given object, it is the image which contains the information for transforming this object by displacing in parallel in the direction of a projection vector about the 2nd part of this object, and the image of the object which transformed, comprised such that the information for controlling to variable the boundary of the information for generating the image which is in sight in the given viewpoint in object space, and the part of said 1st, 2nd etc. is stored in memory 1108 which is the information storage medium on IC substrate 1106. Hereafter, such information is called the storing information. Such storing information contains at least one, such as the program code for performing said various processing, image information, sound information, shape information of a display material, table data, list data, and player information.

[0078]

The example at the time of applying this Embodiment to FIG.12(B) at a domestic



例を示す。プレーヤはディスプレイ 1200 に映し出されたゲーム画像を見ながら、ゲームコントローラ 1202、1204 を操作してゲームを楽しむ。この場合、上記格納情報は、本体装置に着脱自在な情報記憶媒体である CD-ROM 1206、IC カード 1208、1209 等に格納されている。

game device is shown.

Looking at the game image projected on display 1200, a player operates the game controllers 1202 and 1204 and enjoys a game. In this case, said storing information is stored in CD-ROM 1206 and 1208 or 1209 etc. of IC cards which are the information storage medium detachable to a main body apparatus.

【0079】

図 12 (C) に、ホスト装置 1300 と、このホスト装置 1300 と通信回線 1302 を介して接続される端末 1304-1 ~ 1304-n を含むゲーム装置に本実施形態を適用した場合の例を示す。この場合、上記格納情報は、例えばホスト装置 1300 が制御可能な磁気ディスク装置、磁気テープ装置、メモリ等の情報記憶媒体 1306 に格納されている。端末 1304-1 ~ 1304-n が、CPU、画像生成 IC、音処理 IC を有し、スタンドアロンでゲーム画像、ゲーム音を生成できるものである場合には、ホスト装置 1300 からは、ゲーム画像、ゲーム音を生成するためのゲームプログラム等が端末 1304-1 ~ 1304-n に配送される。一方、スタンドアロンで生成できない場合には、ホスト装置 1300 がゲーム画像、ゲーム音を生成し、これを端末 1304-1 ~ 1304-n に伝送し端末において出力することになる。

[0079]

The example at the time of applying this Embodiment to the game device which contains in FIG.12(C) the host apparatus 1300, this host apparatus 1300, and terminal 1304-1-1304-n connected via a communication line 1302 is shown. In this case, said storing information is stored in the information storage media 1306, such as a magnetic disc unit which can control the host apparatus 1300, a magnetic tape unit, and a memory.

Terminal 1304-1-1304-n has CPU, the image generation IC, and the sound processing IC, when it is what can generate a game image and a game sound by a stand-alone, from the host apparatus 1300, the game program for generating a game image and a game sound etc. is delivered by terminal 1304-1-1304-n.

On the other hand, when it cannot generate by a stand-alone, the host apparatus 1300 generates a game image and a game sound, this is transmitted to terminal 1304-1-1304-n, and it outputs in a terminal.

【0080】

なお本発明は、上記実施形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。

[0080]

In addition, in this invention, not only in what was demonstrated in said Embodiment, but various transformation implementation can be performed.

【0081】

例えば図2、図3に示すような本発明のオブジェクト変形手法は、図7に示すような処理で実現することが特に好ましいが、本発明はこれに限定されず、図7とは異なる種々の処理で実現できる。

[0081]

For example, as for the object transformation method of this invention as shown to FIG. 2, FIG. 3, it is especially preferable to achieve by processing as shown in FIG. 7. However, this invention is not limited to this but can be achieved by different various processing from FIG. 7.

【0082】

また、本実施形態では、所与の面に投影された部分（第1の部分）の画像データの中の色データを黒に変更する場合を例にとり説明した。しかしながら、変更する画像データとしては、色データのみならず、半透明処理のためのデータ、テクスチャデータ、輝度データなどを考えることができる。

[0082]

Moreover, this Embodiment demonstrated the color data in the image data of the part (a 1st part) projected on the given surface taking the case of the case where it changes into black. However, as image data to change, not only color data but the data for semi-transparent processing, texture data, brightness data, etc. can be considered.

【0083】

また、本実施形態ではオブジェクトを光源ベクトルの方向に投影する場合について説明したが、本発明における投影ベクトルは光源ベクトルに限定されるものではない。

[0083]

Moreover, this Embodiment demonstrated the case where an object was projected in the direction of a light-source vector. However, the projection vector in this invention is not limited to a light-source vector.

【0084】

また、変形対象となるオブジェク

[0084]

Moreover, the object used as transformation



ト、或いは影の生成対象となるオブジェクトは、人間に限定されず、ロボット、車、バイク、戦車、飛行機など、種々のものを考えることができる。

【0085】

また本実施形態では本発明を格闘技ゲームに適用した場合について説明したが、本発明はこれに限らず種々のゲーム（ロボット対戦ゲーム、ロールプレイングゲーム、シューティングゲーム、スポーツゲーム、競争ゲーム等）に適用できる。

【0086】

また本発明は、家庭用、業務用のゲーム装置のみならず、シミュレータ、多数のプレーヤが参加する大型アトラクション装置、パーソナルコンピュータ、マルチメディア端末、ゲーム画像を生成するシステム基板等の種々の画像生成装置にも適用できる。

【0087】**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本実施形態の画像生成装置の機能ブロック図の一例である。

object or the object used as the generation object of a shadow is not limited to people, but can consider various things, such as a robot, a vehicle, a motorbike, a tank, and an aeroplane.

[0085]

Moreover, this Embodiment demonstrated the case where this invention was applied to a sport-combative game. However, this invention can be applied to not only this but various games (a robot versus fighting game, a role playing game, a shooting game, sports games, competition game, etc.).

[0086]

Moreover, this invention can be applied to not only a domestic and business use game device but various image generation apparatus, such as a system board which generates the large sized attraction apparatus with which the player of a simulator many participates, a personal computer, a multimedia terminal, and a game image.

[0087]**[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]****[FIG. 1]**

It is an example of the functional-block figure of the image generation apparatus of this Embodiment.

**【図 2】**

本実施形態のオブジェクト変形手法について説明するための図である。

[FIG. 2]

It is a figure for demonstrating the object transformation method of this Embodiment.

【図 3】

本実施形態により得られる特殊な画像効果について説明するための図である。

[FIG. 3]

It is a figure for demonstrating the special image effect obtained by this Embodiment.

【図 4】

図 4 (A)、(B) は、本実施形態により生成される画像の例を示す図である。

[FIG. 4]

FIG.4(A), (B) is a figure which shows the example of the image generated by this Embodiment.

【図 5】

図 5 (A)、(B) も、本実施形態により生成される画像の例を示す図である。

[FIG. 5]

FIG.5(A), (B) is also the figure which shows the example of the image generated by this Embodiment.

【図 6】

図 6 (A)、(B) も、本実施形態により生成される画像の例を示す図である。

[FIG. 6]

FIG.6(A), (B) is also the figure which shows the example of the image generated by this Embodiment.

【図 7】

本実施形態の詳細な処理例を説明するためのフローチャートである。

[FIG. 7]

It is a flowchart for demonstrating the detailed process example of this Embodiment.

【図 8】

本実施形態の詳細な処理例を説明するためのフローチャートである。

[FIG. 8]

It is a flowchart for demonstrating the detailed process example of this Embodiment.



【図 9】

図 9 (A)、(B) は、光源ベクトルによる投影について説明するための図である。

[FIG. 9]

FIG.9(A), (B) is a figure for demonstrating the projection by a light-source vector.

【図 10】

平行移動ベクトルの Y 成分とパラメータ H とに基づいて、処理対象となるパーツオブジェクトが第 1、第 2 の部分のいずれに含まれるかを判断する手法について説明するための図である。

[FIG. 10]

It is a figure for demonstrating the method of judging in any of a 1st, 2nd part the parts object used as a process target is contained based on Y component and the parameter H of a parallel-displacement vector.

【図 11】

本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例を示す図である。

[FIG. 11]

It is the figure which shows an example of the structure of a hardware which can achieve this Embodiment.

【図 12】

図 12 (A)、(B)、(C) は、本実施形態が適用される種々の形態の装置の例を示す図である。

[FIG. 12]

FIG.12(A), (B), (C) is a figure which shows the example of the apparatus of various form with which this Embodiment is applied.

【符号の説明】

10	操作部
12	表示部
16	投影面
18	投影ベクトル
19	地面
20	キャラクタ (オブジェクト)
22	影
24	剣
26	頭
100	処理部
110	ゲーム演算部

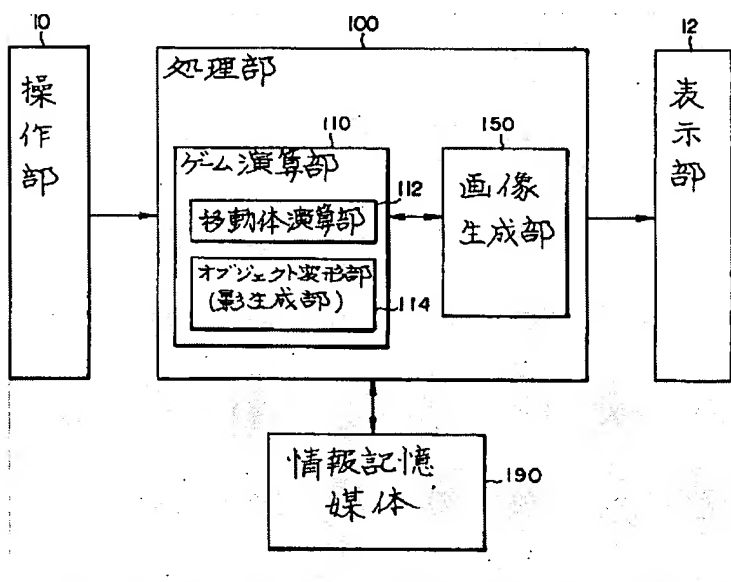
[DESCRIPTION OF SYMBOLS]

10	Operation part
12	Display section
16	Projection surface
18	Projection vector
19	Ground
20	Character (object)
22	Shadow
24	Sword
26	Head
100	Processing part
110	Game arithmetic part
112	Moving-body arithmetic part

- 112 移動体演算部
 114 オブジェクト変形部 (影生成部)
 150 画像生成部
 190 情報記憶媒体
 114 Object transformation part (shadow generation part)
 150 Image generation part
 190 Information storage medium

【図1】

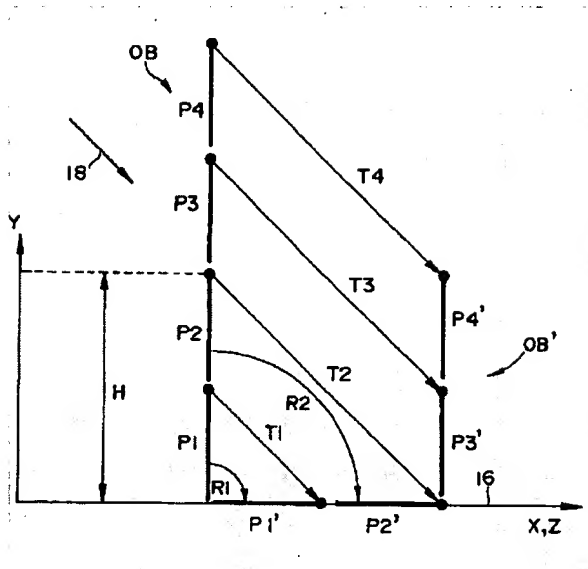
[FIG 1]



10	Operation part	100	Processing part	12	Display section
110	Game arithmetic part	112	Moving-body arithmetic part	150	Image generation part
		114	Object transformation part (shadow generation part)		
		190	Information storage medium		

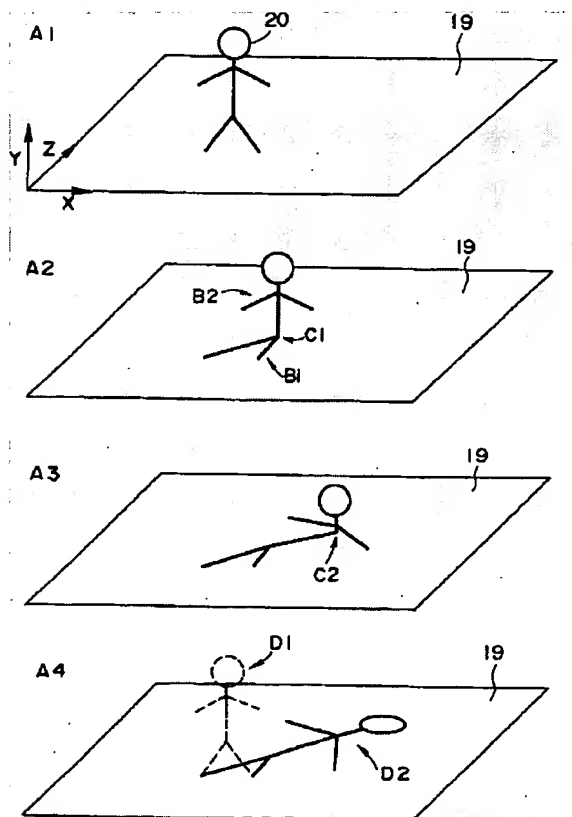
【図 2】

[FIG. 2]



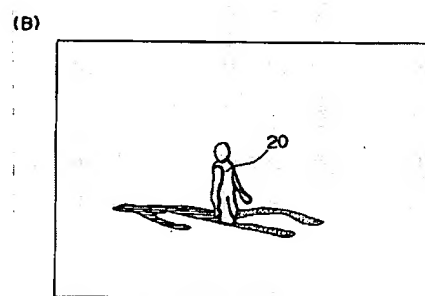
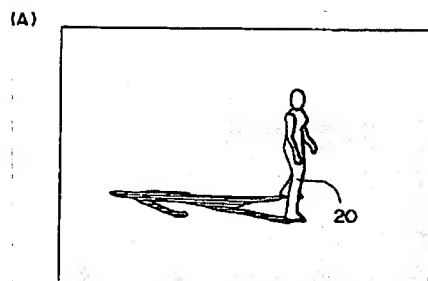
【図 3】

[FIG. 3]



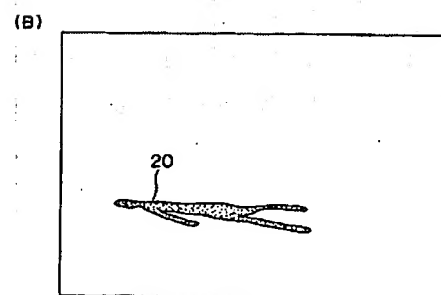
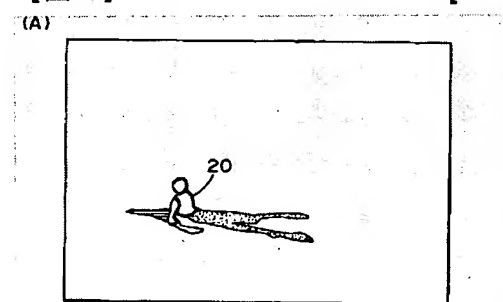
【図 4】

[FIG. 4]



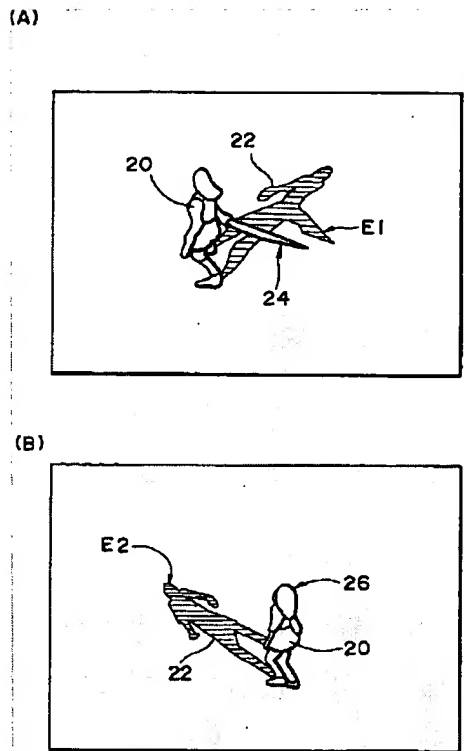
【図 5】

[FIG. 5]



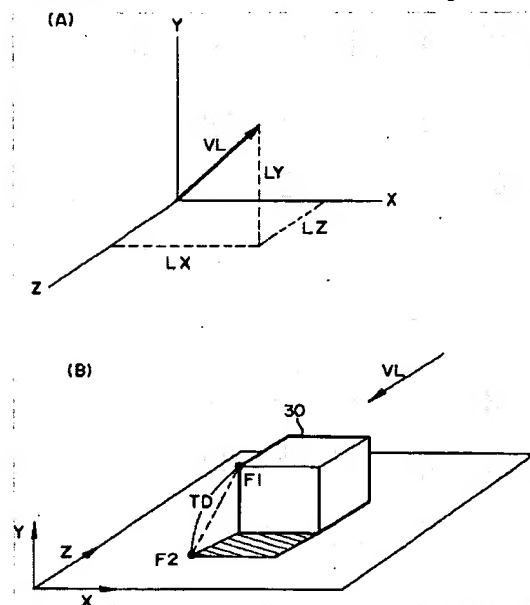
【図 6】

[FIG 6]



【図 9】

[FIG 9]

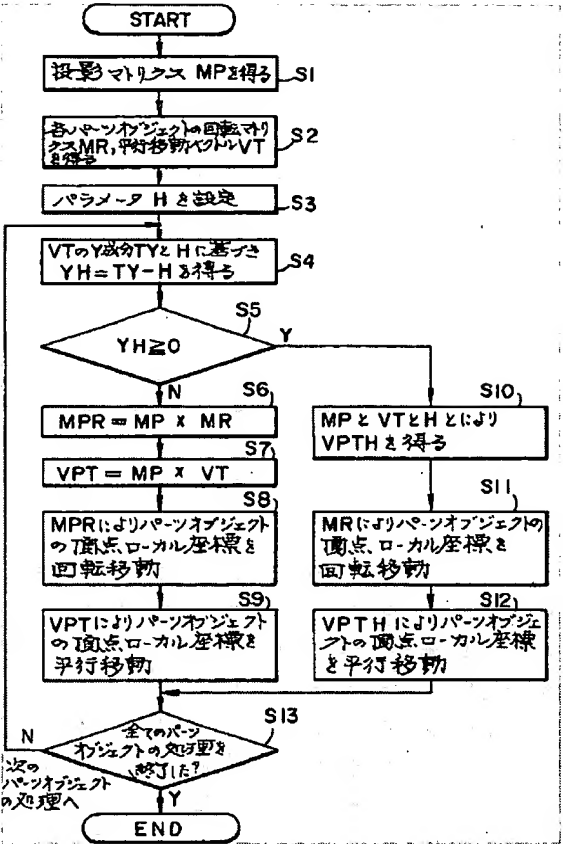




【図 7】

[FIG. 7]

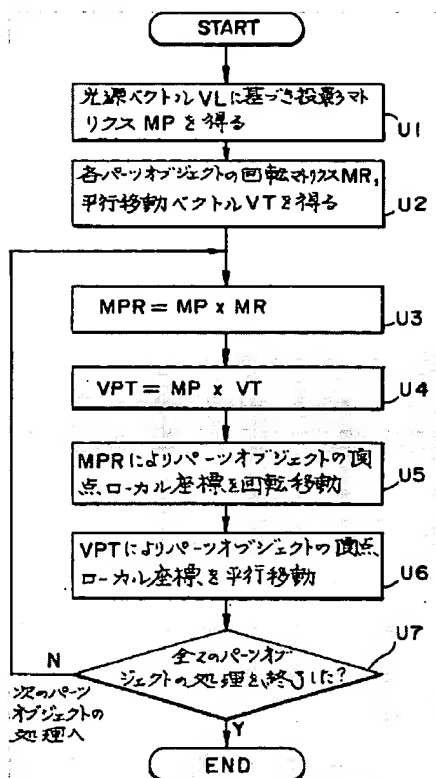
START	
Acquire projection matrix MP S1	
Acquire rotation-matrix MR of each parts object, parallel-displacement vector VT S2	
Set parameter H S3	
Obtain $YH=TY-H$ based on Y component TY of VT and H S4	
N	Y
S6	
S7	Acquire VPTH by MP, VT, and H S10
Rotationally move the vertex local coordinate of a parts object by MPR S8	Rotationally move the vertex local coordinate of a parts object by MR S11
Displace in parallel the vertex local coordinate of a parts object by VPT S9	Displace in parallel the vertex local coordinate of a parts object by VPTH S12
Processing of all parts objects complete? S13	
Proceed to next parts object processing	
END	



【図 8】

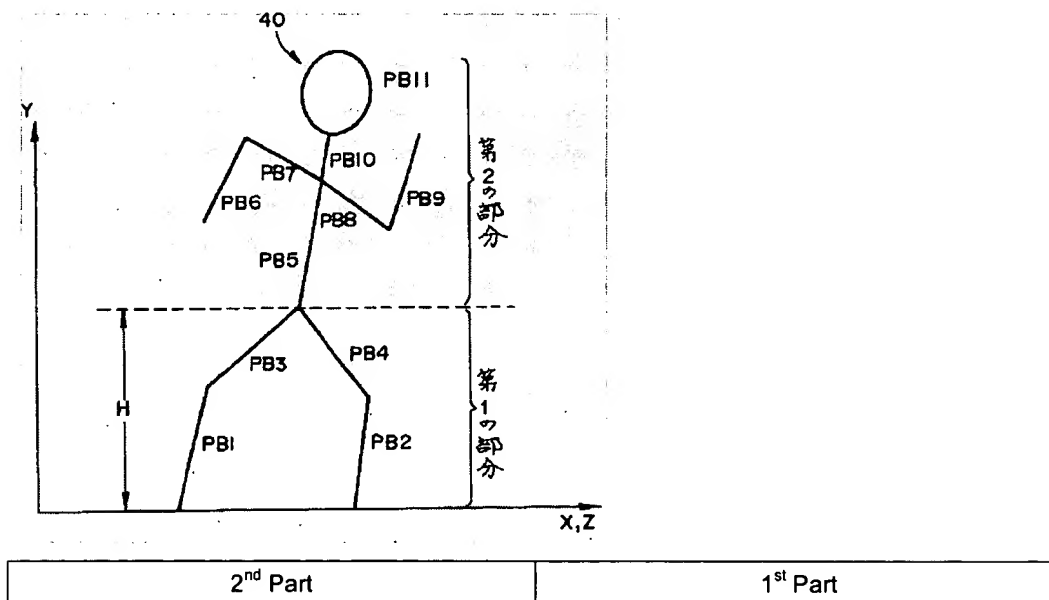
[FIG. 8]

START
Acquire projection matrix MP based on the light-source vector VL U1
Acquire rotation-matrix MR of each parts object, parallel-displacement vector VT U2
U3, U4
Rotationally move the vertex local coordinate of a parts object by MPR U5
Rotationally move the vertex local coordinate of a parts object by VPT U6
Processing of all parts objects complete? U7
Proceed to next parts object processing
END



【図10】

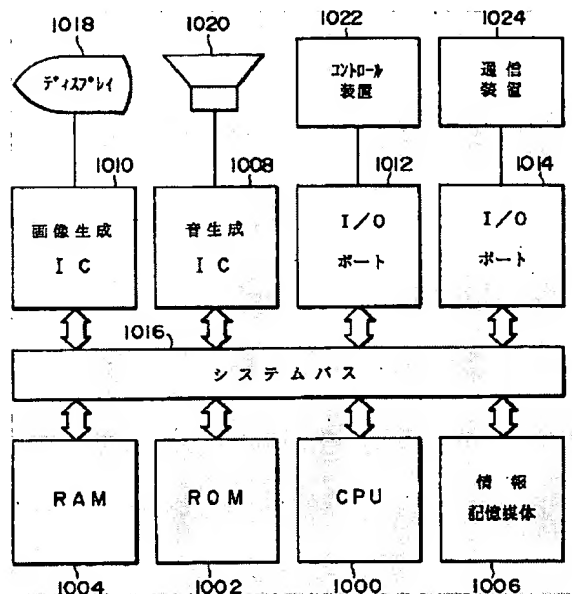
[FIG. 10]



【図 11】

[FIG. 11]

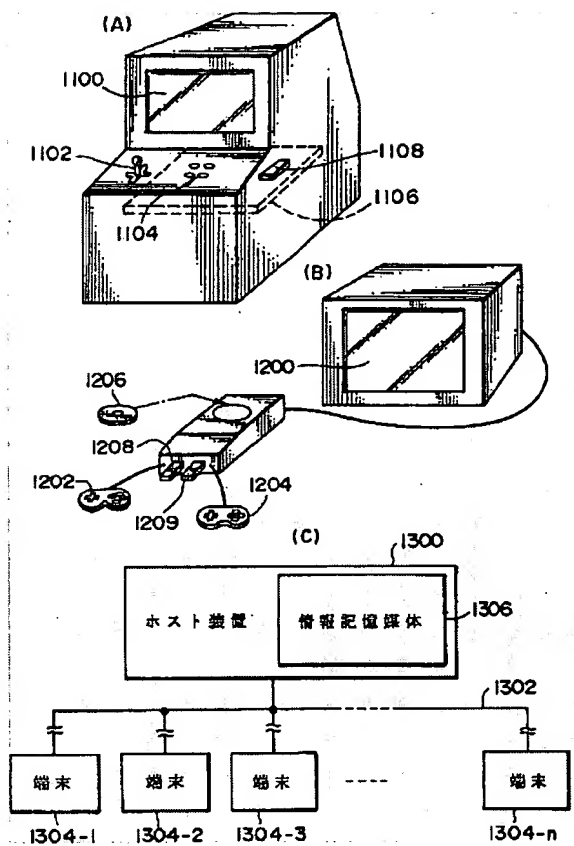
Display 1018		Control Apparatus 1022	Communication Apparatus 1024
Image Production IC 1010	Sound Generation IC 1008	I/O Port 1012	I/O Port 1014
System Bus 1016			
			Information Storage Medium 1006



【図 12】

[FIG. 12]

Host Apparatus 1300		Information Storage Media 1306	
Terminal 1304-1	Terminal 1304-2	Terminal 1304-3	Terminal 1304-4





THOMSON DERWENT TERMS AND CONDITIONS

Thomson Derwent shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Derwent translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.

Derwent Information Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our home page: ["THOMSONDERWENT.COM"](http://THOMSONDERWENT.COM) (English)
["WWW.DERWENT.CO.JP"](http://WWW.DERWENT.CO.JP) (Japanese)